

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-147365

(43)Date of publication of application : 20.06.1988

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
H04N 5/335

(21)Application number : 61-294213

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.12.1986

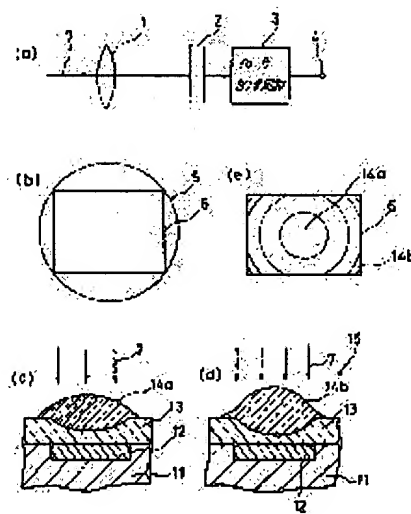
(72)Inventor : MOCHIZUKI SATORU

(54) SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the shading phenomenon at four corners of an image screen dimmed by a photodetecting lens to be corrected by a method wherein pixel lenses focussing corresponding to the positions of pixels are provided per respective pixels of solid image sensing element.

CONSTITUTION: The title spoiled image sensing device is provided with a photodetecting lens 1, a solid image sensing element 2 converting input light image 7 detected by said lens 1 into electric signal and a signal processing circuit 3 converting signal from the solid image sensing element 2 into electric signal for television camera. Pixel lenses 14a, 14b focussing corresponding to the positions of pixels 15 per respective pixels 15 of the solid image sensing element 2 in such a solid image pick-up device. For example, the curvature of respective pixel lenses 14a, 14b as convex focussing lenses shall be increased from the central pixel of photodetecting surface 6 of solid image sensing element 2 to the peripheral pixels. Through these procedures, the decreases in incoming light quantity due to unfavorable transmittivity at the peripheral parts of photodetecting lens 1 can be corrected to make even images as far as four corners of an image screen.



⑤ Int.Cl.⁴H 01 L 27/14
H 04 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

D-7525-5F
V-8420-5C

④ 公開 昭和63年(1988)6月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 固体撮像装置

② 特 願 昭61-294213

② 出 願 昭61(1986)12月10日

⑦ 発 明 者 望 月 哲 京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会社電子商品開発研究所内

⑧ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑨ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 受光用レンズと、

該レンズにて受光した入力光像を電気信号に変換する固体撮像素子と、

該固体撮像素子からの電気信号をテレビカメラ用電気信号に変換する信号処理回路とを備えた固体撮像装置において、

上記固体撮像素子の各画素毎に設けられ画素の位置に応じたレンズ作用を有する画素レンズを備えたことを特徴とする固体撮像装置。

(2) 上記画素レンズは、凸形集光レンズであり、上記固体撮像素子の受光面の中心より周辺の画素になるに従い各レンズの曲率が増大するものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は固体撮像装置に関し、特に固体撮像素子の改良に関するものである。

(従来技術)

第2図(a)は従来の固体撮像装置を示す図であり、図において、1は受光用レンズ、2はカラー固体撮像素子、3は固体撮像素子2からの電気信号を処理する信号処理回路、4はカラー固体撮像装置の出力端子である。

第2図(b)はカラー固体撮像装置をレンズ1側より見た図である。図中、5は固体撮像素子2の受光面におけるレンズ1による等価的な像域を示す像円で、6は固体撮像素子2のレンズ1側より見た等価的な受光面である。

第2図(c)は受光面6に整然と配列されている画素15の断面図であり、図中、11はシリコン半導体基板、12はホトダイオード、13は保護膜、14は凸形集光レンズである。

次に動作について説明する。入射光像7はレンズ1を通り固体撮像素子2の受光面6に結像する。入射光像7が受光面6上の画素15に入ると、例

例えば特開昭59-92568号公報に示す如く、まず凸形集光レンズ14により光を集め、見掛け上開口率を向上させたと同じ効果を得る様にした後、光電変換部であるホトダイオード12へ進み電気信号に変換される。

電気信号は信号処理回路3にてテレビカメラ用に適する電気信号に変換され、出力端子4より出力される。入射光像7はレンズ1を通過するとき固体撮像素子2の受光面6の大きさに適する様な大きさに変換されるが、その像の大きさを示す領域を像円5で示してある。像円5の領域内の像のうち固体撮像素子2の受光面6に入射した入射光像のみ受光面上の画素15にて電気信号に変換され信号処理回路へと進む。

レンズ1は中心部の光透過率が高いので入射光像7はレンズの中心部の方がレンズの周辺部の光量よりも多くなり、受光面6に入射する光のうち画像の四隅へ入射する光は中心に入射する光よりも少なくなる。

その結果、四隅に対応して変換される電気信号

は中心部に対応して変換される電気信号よりも相対的に小さくなる。

(発明が解決しようとする問題点)

従来の固体撮像装置は以上のように構成されているので、レンズ1を通過した入射光のうち像円5の円周辺部に近いところの入射光、即ち受光面6の四辺形の四隅にあたる部分の入射光はレンズ1の中心部の入射光より減少し、電気信号を画像として再現したとき、四隅が暗くなる、所謂シェーディング現象が発生する。特にしぼりを開放にした場合この傾向が顕著に表われ、画質を著しく損ない問題となっていた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、受光用レンズにより画面の四隅が暗くなる、シェーディング現象を改善できる固体撮像装置を得ることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明に係る固体撮像装置は、固体撮像素子2の受光面6上にある各画素15の画素レンズのレンズ作用を、個々の画素の位置に応じて変化さ

せるように構成したものであり、例えば画素レンズとして凸形集光レンズ14を用いその曲率を受光面6の中心より周辺になるに従って変化させるように構成したものである。

(作用)

この発明においては、固体撮像素子2の受光面6上にある画素15の凸形集光レンズ14の曲率が受光面6の中心より周辺になるに従って増大するように構成されており、固体撮像素子2の受光面6上にある画素15の凸形集光レンズ14は周辺部の入射光量を見掛け上増加させるので、レンズ1の周辺部の透過率の悪さによる入射光量の減少分が補正され、画面の四隅まで均一な画像を得ることができるようになる。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図(a)は本発明の一実施例による固体撮像装置を示し、図において、1はレンズ、2は固体撮像素子、3は固体撮像素子からの電気信号を処理する信号処理回路、4は出力端子である。

第1図(a)は第1図(a)の固体撮像装置をレンズ1側より見た模式図である。図中、5はレンズ1による固体撮像素子2の受光面6上における等価的な像円であり、6は固体撮像素子2のレンズ1側より見た等価的な受光面である。

また、第1図(b)、(c)は受光面6に整然と配列されている画素15の断面図である。同図(b)は受光面6の中心部に近い部分の断面図であり、図中、11はシリコン半導体基板、12はホトダイオード、13は保護膜、14aは凸形集光レンズ(画素レンズ)である。同図(c)は受光面6の四隅に近い部分の断面図であり、図中、11はシリコン半導体基板、12はホトダイオード、13は保護膜、14bは凸形集光レンズ(画素レンズ)である。

次に本発明の一実施例によるカラー固体撮像装置の動作について説明する。

第1図(a)に示す構成において、入射光像7はレンズ1を通り固体撮像素子2の受光面6に結像する。入射光像7が受光面6上の画素15に到達した状態を第1図(c)を用いて説明する。入射光像7

はまず、凸形集光レンズ14a又は14bにより光を集め、見掛け上開口率を向上させたのと同じ効果を得る様にした後、保護膜13を通過しホットダイオード12へ進み電気信号に変換される。

電気信号はさらに信号処理回路3にてテレビカメラ用に適する電気信号に変換され、出力端子4より出力される。

次に受光面6と画素15について説明する。最近の固体撮像素子2の受光面6には縦方向に約500個、横方向約500個、合計約25万個程度の画素が整然と配列されており、受光面6上に結像された入射光像7の各部分の光情報を画素15が各々電気信号に変換する様になっている。

また、入射光像7と受光面6との寸法関係について第1図(c)を用いて説明する。第1図(c)はカラー固体撮像装置をレンズ1側より見た図である。円形は受光面6と同じ面上における、レンズ1による等価的な像の領域を示す像円であり、レンズ1の入射面と同じ円形になっている。

さて、像円5内の入射光像7による像のうち受

光面6上に入射した光による像のみが固体撮像素子2により電気信号に変換される。レンズの光学的特性を評価すると、テレビカメラ用ズームレンズは10～15枚のレンズを重ね合わせて構成された組合せレンズであり、総合の光透過率はレンズ1の中心より周辺になるに従って減少する。その減少する割合はコサイン4乗則といわれる割合で減少する。そのため受光面6上の光も均一な光量にならず、四隅に近づくに従って光量が減少する。これを電気信号に変換し信号処理を行い、再生画像としてブラウン管等で再生すると、四隅の部分は中心部よりも暗くなり均一性のない画像となる。

ここで、第1図(c)、(d)に戻って具体的な対策法について説明する。第1図(c)は画素15における入射光像7側の凸レンズの曲率が第1図(d)の凸レンズの曲率よりも小さくなっている。逆に第3図(c)の凸レンズは曲率を大きくして光を集める作用を大きくし、見掛け上の開口率を大きくしてある。即ち、画素15bは画素15aよりも見掛け上感

度が上がったことになる。

ところで、先程述べたように、レンズ1には周辺で光量が減少する性質があるので、受光面6上にこれらの画素を配列し補正することを行なおうとするものである。第1図(c)にその場合の配列例を示す。受光面6の中心部に最も凸レンズの曲率の小さい画素を配置し、中心部より離れるに従い凸レンズの曲率の大きな画素を配置するようにすればよい。その割合はレンズ1による光量の減少分を補正する割合に合わせ光量が増加するようにすればよい。勿論、これらの割合は受光面6の中心を基準点として同心円状に配置していくものである。

なお、凸レンズの曲率の変化は凸レンズ製造プロセス時のレジストパターンの形状やエッチング工程の管理により実現することができるものである。

また、固体撮像素子2をカラー用として製造する場合は凸レンズを着色してカラーフィルタの作用をさせたり、凸レンズ14とホットダイオード1

2間にカラーフィルタを配置するが、その場合も全く同様な形状のものを考えればよい。

なお、上記実施例では受光面6の中心部に凸レンズの曲率の小さいものを配置し、それを基準に受光面6の周辺部は凸レンズの曲率の大きなものを配置するようにしたものを示したが、これはレンズ1の中心部と周辺部の光量の差を補正する方法であれば他の方法でもよく、例えば、四隅を基準と考えて四隅を曲率の小さな凹レンズとし中心部を曲率の大きな凸レンズにして補正するようにしてもよい。

また、同じ補正值が得られるならば、凹レンズと凸レンズとを混合して使用してもよい。

(発明の効果)

以上のように、この発明に係る固体撮像装置によれば、画素を構成する画素レンズのレンズ作用を、画素の位置により変化させるようにしたので、^{（受光用）}レンズによりバランスの悪い、周辺部と中心部との光量差をなくすことができ、より画質のよいテレビカメラ用の信号を得ることができる効果があ

る。

4. 図面の簡単な説明

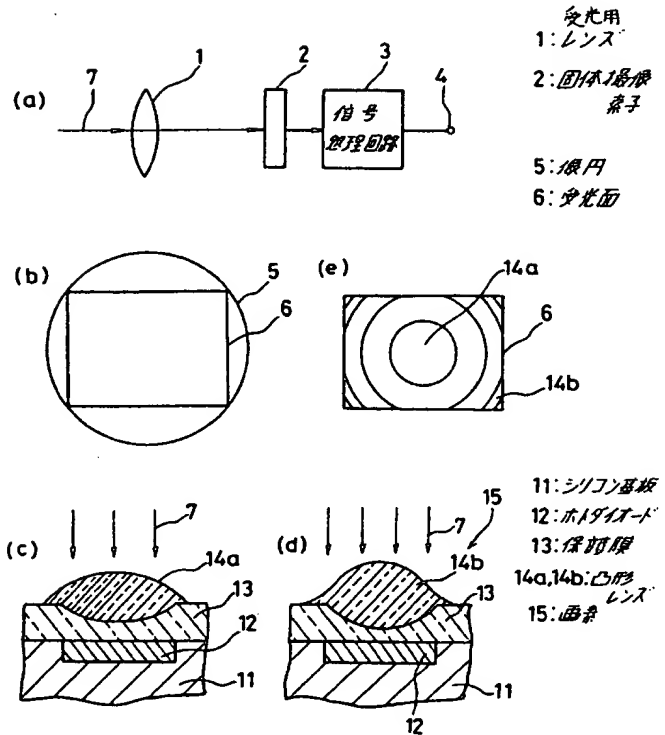
第1図はこの発明の一実施例による固体撮像装置を示す図であり、第1図(a)は装置全体を示す図、第1図(b)はレンズ側より見たレンズと受光面の等価的な寸法を示す図、第1図(c)、(d)は受光面を構成する画素の断面図、第1図(e)はこの発明による固体撮像素子の画素の配置例を示す図である。第2図は従来の固体撮像装置を示す図であり、第2図(a)は従来装置の全体構成を示す図、第2図(b)はレンズ側より見たレンズと受光面の等価的な寸法を示す図、第2図(c)は受光面を構成する画素の断面図を示す図である。

図において、1は受光用レンズ、2は固体撮像素子、3は信号処理回路、14a、14bは凸形レンズ（画素レンズ）、15は画素である。

なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 早 瀬 窓 一

第1図



第2図

